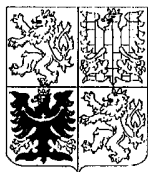


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19) ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **31.08.2000**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **03.09.1999**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1999/19943738**

(33) Země priority: **DE**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **11.04.2001**
(Věstník č. 4/2001)

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 3176

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

B 29 C 47/52

(71) Přihlašovatel:

ATECS MANNESMANN AG, Düsseldorf, DE;

(72) Původce:

Capelle Gerd Dipl.-Ing., Langenhagen, DE;

(74) Zástupce:

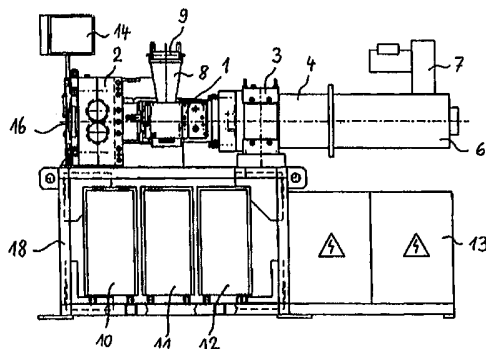
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení pro tváření vytlačováním se šnekovým
extruderem a zubovým extruderem**

(57) Anotace:

V zařízení pro tváření vytlačováním, pro zpracování kaučukových směsí nebo termoplastických plastů, které zahrnuje zásobovací zónu, plastifikační zónu a tlakovací zónu, s šnekovým extruderem a ve směru extruze na něj navazujícím zubovým extruderem (2), na který je připojitelná vytlačovací forma, je šnekový extruder vytvořen jako zkrácený extruder (1), který má zkrácenou konstrukční délku, takže zahrnuje pouze zásobovací tónu, přičemž plastifikační a tlakovací zónu tvoří zubový extruder (2).



ZAŘÍZENÍ PRO TVÁŘENÍ VYTLAČOVÁNÍM SE ŠNEKOVÝM EXTRUDEREM A ZUBOVÝM EXTRUDEREM

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení pro tváření vytlačováním, pro zpracování kaučukových směsí nebo termoplastických plastů, které zahrnuje zásobovací zónu, plastifikační zónu a tlakovací zónu. Toto zařízení pro tváření vytlačováním je opatřeno šnekovým extruderem a ve směru extruze na něj navazujícím zubovým extruderem, na který je připojitelná vytlačovací forma pro tvarování extrudátu.

Dosavadní stav techniky

Kaučukové směsi pro výrobu gumových produktů nebo termoplastických plastů se zpracovávají převážně prostřednictvím šnekových extruderů. Přitom se používají 1- nebo 2-šnekové extrudery. Takovéto extrudery sestávají obvykle ze tří za sebou uspořádaných zón, totiž ze zásobovací zóny pro přivádění materiálu, na ni navazující plastifikační zóny, ve které se přiváděný materiál účinkem tlaku a tepla převádí do plastického stavu, a z tlakovací zóny, ve které se uvádí na tlak potřebný pro dopravu plastifikovaného materiálu skrze příslušnou vytlačovací formu potřebnou pro tvarování produktu.

Šnekový agregát je poměrně nevýhodný prostředek pro vyvíjení velkých statických tlaků, neboť má jen malou účinnost čerpadla. To znamená, že energie přiváděná do tlakovací zóny se přeměňuje převážně v teplo a často musí

být pro zamezení poškození produktu v důsledku přehřátí odváděna prostřednictvím chladicího zařízení. To je s ohledem na náklady na zařízení a také na provozní náklady nežádoucí.

Na rozdíl od šnekového agregátu má zubové čerpadlo pro statické natlakování přibližně třikrát vyšší účinnost čerpadla. Jsou známa tomu odpovídající zařízení pro tváření vytlačováním (např. z DE 41 11 217 C1), která spojují dobré vlastnosti šnekového extruderu jako plastifikačního zařízení a mimořádnou výhodnost zubového čerpadla pro vyvíjení velkých statických tlaků. U takovýchto zařízení je výstup šnekového extruderu bezprostředně spojen se vstupem zubového čerpadla, takže jsou vyvinutelné velké extruzní tlaky s vysokou účinností. Přitom je zvláště výhodné, že je do značné míry vyrovnáno kolísání (pulzace) extruzního tlaku, které je často možno pozorovat u šnekového extruderu, a které je nepříznivé pro kvalitu produktu. Nevýhodné však jsou vysoké náklady na šnekový extruder a zubové čerpadlo.

Je také známo použít jako agregát pro plastifikaci, zejména kaučukových směsí, samotné zubové čerpadlo, to znamená zcela upustit od šnekového extruderu. Takového čerpadlové agregáty se označují také jako zubové extrudery. Přitom je důležité, aby mezery mezi zuby byly v oblasti dopravní zóny zubového extruderu stále co možná nejúplněji zaplněny zpracovávaným materiálem, aby bylo zamezeno vměstkům vzduchu v extrudátu. Surový materiál se tedy musí přivádět do klínové oblasti ozubených kol na vstupní straně zubového extruderu s určitým předlisováním a v rovnoměrné formě. Pro tento účel je například z DE 196 52 924 A1 známo použití takzvaných zásobovacích válců, které sestávají vždy z jednoho páru v opačném smyslu se otáčejících válců, do jejichž štěrby se zavádí surový materiál ve formě pásu materiálu, je zachycován válci a zaváděn do zubového

extruderu se vstupním tlakem.

Provoz takovýchto zásobovacích válců je však velmi problematický. Vyžaduje totiž vysoký stupeň rovnoměrnosti pokud jde o přivádění surového materiálu ve formě zásobovacího pásu. Tyto zásobovací pásy musí mít průřez neměnný v podélném směru, tedy konstantní tloušťku a šířku, aby při konstantním počtu otáček zásobovacích válců nedocházelo ani k "přezásobením" ani k "podzásobením". Podzásobení následují nežádoucí vzduchové vměstky, zatímco přezásobení vyvolává narušení chodu zásobovacích válců, neboť přebytek materiálu vede k obalení a zamazání válců surovým materiálem a k odtržení zásobovacího pásu. Zásobovací válce tedy musí být zvláště sledovány, takže vyvstávají vysoké náklady na pracovní sílu.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je vytvořit zařízení pro tváření vytlačováním, které odstraňuje uvedené nevýhody, tedy které umožňuje při malých provozních a konstrukčních nákladech zvláště spolehlivý provoz s co možná nejrovnoměrnějším extruzním tlakem.

Tento úkol je podle vynálezu řešen zařízením pro tváření vytlačováním se znaky nároku 1. Výhodná vytvoření vynálezu jsou dána závislými nároky.

Podstata předloženého vynálezu tkví v tom, že je uspořádáno sériové zapojení šnekového extruderu a zubového extruderu, přičemž však se plastifikace materiálu a vytváření statického tlaku provádí zubovým extruderem, zatímco úkol přivádění materiálu je plněn prostřednictvím šnekového extruderu. Konstrukční délka šnekového extruderu

je přitom omezena pouze na zásobovací zónu obvyklého šnekového extruderu, nemá tedy žádnou plastifikační zónu. Takovýto extruder, který bude dále označován jako zkrácený extruder, vyžaduje jen malé konstrukční náklady, neboť není vybaven ani topením, ani chlazením.

Zvláště velká přednost tohoto řešení tkví v tom, že zkrácený extruder je velmi robustní agregát pro vtahování materiálu, který může být zásobován libovolnými tělesnými vytvořeními přiváděného surového materiálu. Mohou být tedy použity nejen materiály ve tvaru pásu, na jejichž rovnoměrném tvaru již vůbec nezáleží, nýbrž také granuláty a takzvané svitky (z materiálu pásového tvaru vytvořené závitky o průměru např. 100 mm). Takovéto zařízení pro tváření vytlačováním je možno použít s výhodou pro zpracování vysokoviskózních materiálů, tedy zejména kaučukových směsí, ale také termoplastických plastů. Řízení a regulace zařízení jsou mimořádně jednoduché.

Jedna možnost dalšího snížení nákladů na zařízení spočívá v tom, že je možno zkrácený extruder a zubový extruder pohánět společným motorem. V zásadě může být tento motor libovolného druhu, s výhodou je vytvořen jako elektromotor. Toto zjednodušení pohonu je bez dalšího možné, protože se překvapivě ukázalo, že u většiny materiálů zůstává vzájemný poměr potřebných počtů otáček obou extruderů v širokém rozmezí počtu otáček prakticky konstantní. Jen pro poměrně málo druhů materiálu, pro které je nutné uzpůsobení počtů otáček na optimální hodnoty, se poměr počtů otáček mění. Oblast změn je přitom podle vynálezu přibližně v rozmezí 1:1 až 1:0,9.

Účelně je jak zubový extruder, tak také zkrácený extruder opatřen pro svůj pohon zvláštními převody, přičemž jeden z obou převodů, který je přes spojku spojen se

společným hnacím motorem, má druhou hnací hřídel, která je pro přenášení výkonu hnacím spojením spojena s hnací hřídelí druhého převodu. S výhodou je převod šnekového extruderu spojen přes spojku přímo s hnacím motorem. Vzájemné hnací spojení obou převodů může být provedeno například prostřednictvím ozubeného řemenu, kterému je pro zamezení proklouzávání dávana přednost před jednoduchým klínovým řemenem s hladkými plochami. Změny poměru počtů otáček je možno u takového ozubeného řemenu v případě potřeby dosáhnout bez velkých nákladů prostřednictvím prosté výměny ozubených řemenic za ozubené řemenice s příslušně změněným průměrem. Nevyskytuje-li se nutnost různého nastavení počtu otáček na obou extruderech, může být hnací spojení provedeno také například prostřednictvím kardanové hřídele. Ve zvláštních případech, při kterých se v provozu musí častěji provádět záměny materiálů, které jsou z hlediska poměru počtů otáček kritické, a vyžadují tedy úpravy poměru počtů otáček, je s výhodou uspořádán pro hnací spojení obou převodů mezipřevod se stupňovitě měnitelným převodovým poměrem (řetězový variátor).

Oba převody jsou účelně z hlediska převodového poměru vytvořeny jako převodovka s čelním soukolím. Převod, který je opatřen dvěma hnacími hřídelemi, vykazuje s výhodou kuželový převod pro odvětvení výkonu na druhou hnací hřídel.

Zkrácený extruder je pro zavádění surového materiálu účelně opatřen zásobovacím trychtýřem, takže jsou zpracovatelné materiály nejrůznější látkové konzistence. Když je materiál přítomen nikoliv jako granulát, nýbrž jako zásobovací pás nebo ve formě svitku, může být účelné opatřit zásobovací trychtýř pro podporu vtahování materiálu do zásobovacího trychtýře jednoduchými zásobovacími válci, které v případě potřeby mohou být poháněny motorem.

Zkrácený extruder je s výhodou vytvořen jako 2-šnekový extruder a je tak vhodný jak pro zpracování kaučuku, tak pro zpracování plastů. Ve vytvoření jako 1-šnekový extruder je vhodný primárně pro zpracování kaučuku.

Pokud jde o zubový extruder, mohou být použity různé typy ozubených kol, tedy například ozubená kola s přímým nebo šikmým ozubením. Zvláště výhodná však jsou ozubená kola se šípovým ozubením, neboť ta se vyznačují zvláště dobrou rovnoměrností chodu a kompenzací axiálních sil při přenosu kroutivého momentu.

Pro temperování zubového extruderu jsou uspořádána topná zařízení, která jsou s výhodou provedena kontejnerově a jsou uspořádána redundantně, takže v případě poruchy je možné rychlé přepojení a bezproblémová výměna bez podstatného narušení provozu. Účelně jsou zubový extruder a zkrácený extruder s oběma převody namontovány na jednom stolovém rámu stroje, pod kterým mohou být prostorově nenáročně uspořádána topná zařízení.

Celé zařízení pro tváření vytlačováním je z hlediska pohonu a ohřívání s výhodou ovládáno elektronickým řízením.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález bude blíže vysvětlen prostřednictvím příkladu provedení znázorněného na výkresech, na kterých představuje

obr. 1 bokorys zařízení pro tváření vytlačováním podle vynálezu;

obr. 2 půdorys zařízení podle obr. 1; a

obr. 3 čelní nárys zařízení podle obr. 1.

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 až 3 v různých pohledech znázorněné zařízení pro tváření vytlačováním obsahuje jako podstatné agregáty pro zpracování kaučuku nebo termoplastických plastů šnekový extruder vytvořený jako zkrácený extruder 1 a ve směru toku materiálu bezprostředně na něj navazující zubový extruder 2. Zkrácený extruder 1 obsahuje pouze vtahovací zónu obvyklého šnekového extruderu a sám nemá žádnou procesní část, je tedy bez vyhřívání a chlazení. Pro přivádění zpracovávaného materiálu je opatřen zásobovacím trychtýřem 8. Ten je, pro usnadnění vtahování zejména zásobovacích pásů (nebo svitků), opatřen poháněnými zásobovacími válci 9, které při použití granulátu jako surového materiálu nemusí být přítomny. Zkrácený extruder 1 je spojen s převodem 3, který je pohánitelný přes spojku 4 elektrickým motorem 6. Motor 6 je chlazen vzduchem pomocí ventilátoru 7. Převod 3 je opatřen dvěma hnacími hřídelemi, z nichž jednou (neznázorněnou) je poháněn zkrácený extruder 1, zatímco druhá hnací hřídel 17 je opatřena ozubenou řemenicí ozubeného řemenového pohonu 15. Zubový extruder 2 je poháněn převodem 5, který přes ozubený řemen 15 v hnacím spojení s převodem 3 a jeho prostřednictvím s motorem 6. Zubový extruder 2 má na své výtlačné straně připojení 16 pro upevnění neznázorněné vytlačovací formy. Pro temperování zubového extruderu 2 jsou uspořádána v redundantním provedení kontejnerová topná zařízení 10, 11, 12, která jsou postavena na válečcích a jsou tak v případě poruchy snadno vyměnitelná. Protože zubový extruder 2, zkrácený extruder 1, převod 5 a převod 3 spolu s motorem 6 připevněným přes spojku 4, jsou namontovány na stolovém rámu 18 stroje, jsou topná zařízení 10, 11, 12 prostorově nenáročným způsobem uspořádány pod

stolovou plochou tohoto rámu 18 stroje, tedy pod oběma extrudery. Rovněž prostorově nenáročným způsobem je rozvodná skříň 13, ve které se nachází elektrické příslušenství pohonu a řídicí elektronika celého zařízení, uspořádána v bezprostřední návaznosti na rám 18 stroje pod motorem 6. Monitor elektronického řízení, pomocí něhož může obsluha seřizovat a kontrolovat celé zařízení, je označen vztahovou značkou 14.

Při provozu zařízení se surový materiál přivádí do zkráceného extruderu 1 například ve formě zásobovacího pásu prostřednictvím zásobovacího trychtýře 8 za spolupůsobení zásobovacích válců 9 jako vtahovacího prostředku. Přiváděný materiál je zachycován šnekovým agregátem zkráceného extruderu 1, vytvořeného například jako 2-šnekový extruder, a v rovnoměrném plnicím proudu za vzniku konstantního vstupního tlaku přivádí do vtahovací oblasti zubového extruderu 2. V důsledku tohoto vstupního tlaku se mezery mezi zuby zubového extruderu optimálním způsobem bez nežádoucích vzduchových vměstků plní surovým materiálem. Surový materiál se působením tlaku a teploty, které se na potřebnou úroveň uvádějí prostřednictvím zvnějšku přiváděného tepla a třecího tepla, vznikajícího v zubovém extruderu 2, požadovaným způsobem plastifikuje a potom se s potřebným statickým tlakem přivádí k vytlačovací formě. Zubový extruder 2 plní tedy nejen úlohu zvyšování tlaku plastifikovaného materiálu, ale také úlohu samotné plastifikace. Počty otáček zubového extruderu 2 a zkráceného extruderu 1 jsou v konstantním poměru. Produkční výkon zařízení může být ovlivňován regulací počtu otáček motoru 6. Pokud je při zpracování materiálů kritických z hlediska počtu otáček nutné nebo účelné přizpůsobení poměru počtu otáček zubového extruderu 2 a zkráceného extruderu 1, může být bez velkých nákladů zajištěno výměnou ozubených řemenic s příslušně změněným průměrem. Kolísání přívodu materiálu

k zásobovacímu trychtýři 8 může být zpravidla bez problémů vyrovnáno prostřednictvím zkráceného extruderu 1, takže je zajištěna mimořádně vysoká provozní spolehlivost celého zařízení.

Zařízení pro tváření vytlačováním podle vynálezu vykazuje nejen univerzální použitelnost z hlediska formy zpracovávaných materiálů (granulát, pásy, svitky), ale má univerzální způsobilost také z hlediska zpracovacího procesu samotného. Zařízení může být provozováno jako vytlačovací stroj, předeřívací agregát nebo v popsaném smyslu jako extruder.

Zastupuje:

Dr. Miloš Všetečka v.r.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení pro tváření vytlačováním, pro zpracování kaučukových směsí nebo termoplastických plastů, které zahrnuje zásobovací zónu, plastifikační zónu a tlakovací zónu, se šnekovým extruderem a ve směru extruze na něj navazujícím zubovým extruderem (2), na který je připojitelná vytlačovací forma, **vyznačující se tím**, že šnekový extruder je extruder se zkrácenou konstrukční délkou (zkrácený extruder (1)), který má pouze zásobovací zónu, a že zubový extruder (2) tvoří plastifikační a tlakovací zónu.

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že zkrácený extruder (1) i zubový extruder (2) jsou opatřeny převody (3, 5).

3. Zařízení podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že zkrácený extruder (1) a zubový extruder (2) jsou pohánitelné společným motorem (6).

4. Zařízení podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že jeden z obou převodů (3, 5) je přes spojku (4) spojen s motorem (6) a má dvě hnací hřídele, z nichž jedna pohání přiřazený extruder (zkrácený extruder (1) popř. zubový extruder (2)) a druhá hřídel (17) je hnacím spojením spojena s převodem druhého z obou extruderů.

5. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že pro hnací spojení převodu (5) zubového extruderu (2) s převodem (3) zkráceného extruderu (1) je uspořádán řemenový pohon (15) nebo kardanová hřídel.

6. Zařízení podle nároku 4, **vyznačující se**

tím, že pro hnací spojení převodu (5) zubového extruderu (2) s převodem (3) zkráceného extruderu (1) je uspořádán převod s měnitelným převodovým poměrem (řetězový variátor).

7. Zařízení podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že zkrácený extruder (1) má zásobovací trychtýř (8), který je jako vtahovacími prostředky opatřen volnoběžnými nebo poháněnými zásobovacími válci (9).

8. Zařízení podle některého z nároků 3 až 7, **vyznačující se tím**, že motor (6) je elektromotor.

9. Zařízení podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že zkrácený extruder (1) je 2-šnekový extruder.

10. Zařízení podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že pro temperování zubového extruderu (2) jsou v redundantním provedení uspořádána vyměnitelná kontejnerová topná zařízení (10, 11, 12).

11. Zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že zubový extruder (2), zkrácený extruder (1) a oba převody (3, 5) jsou namontovány na stolovém rámu stroje, pod jehož stolovou plochou jsou uspořádána topná zařízení (10, 11, 12).

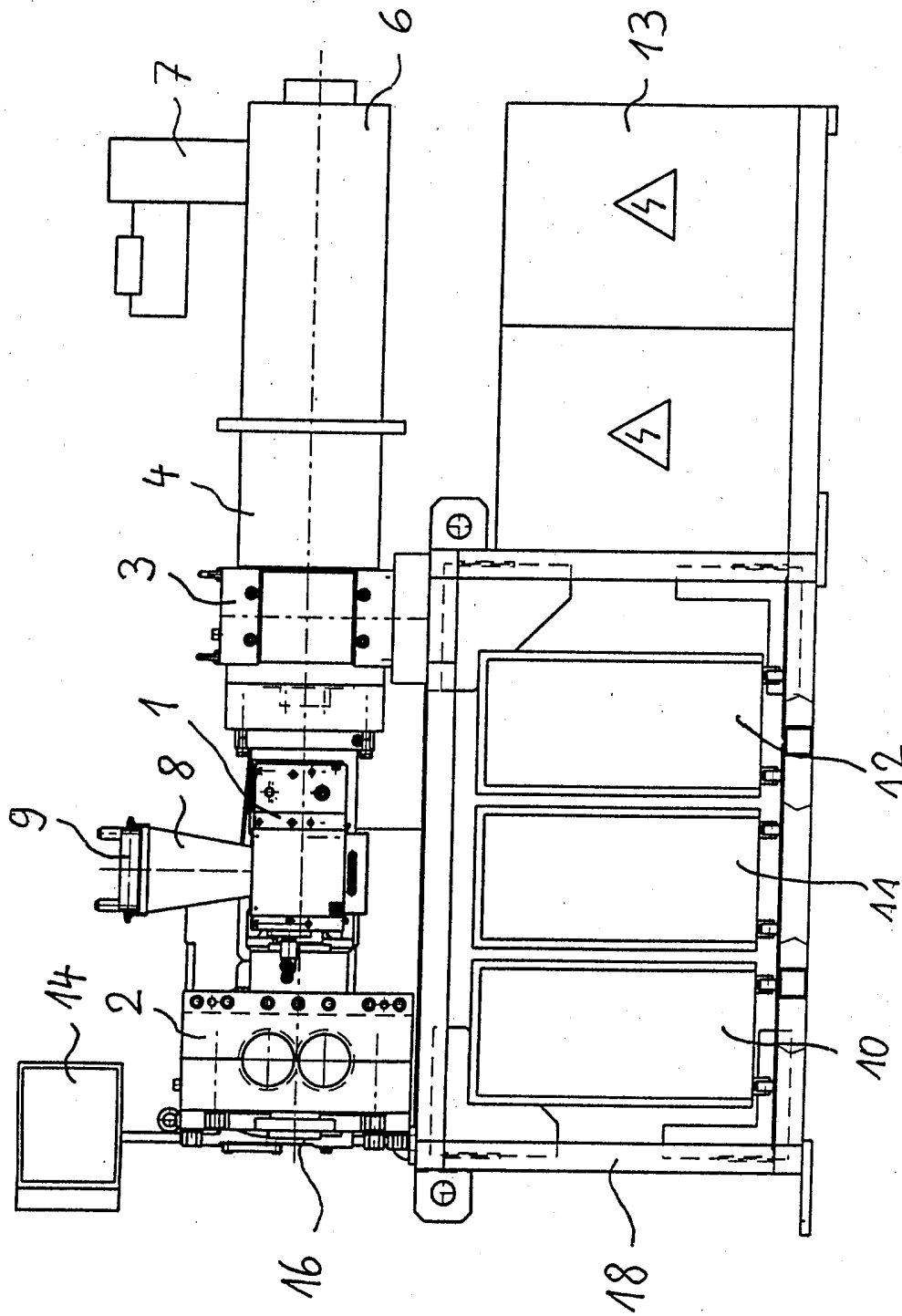
12. Zařízení podle některého z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že pro ovládání pohonu a temperování zařízení je uspořádáno elektronické řízení.

Zastupuje:

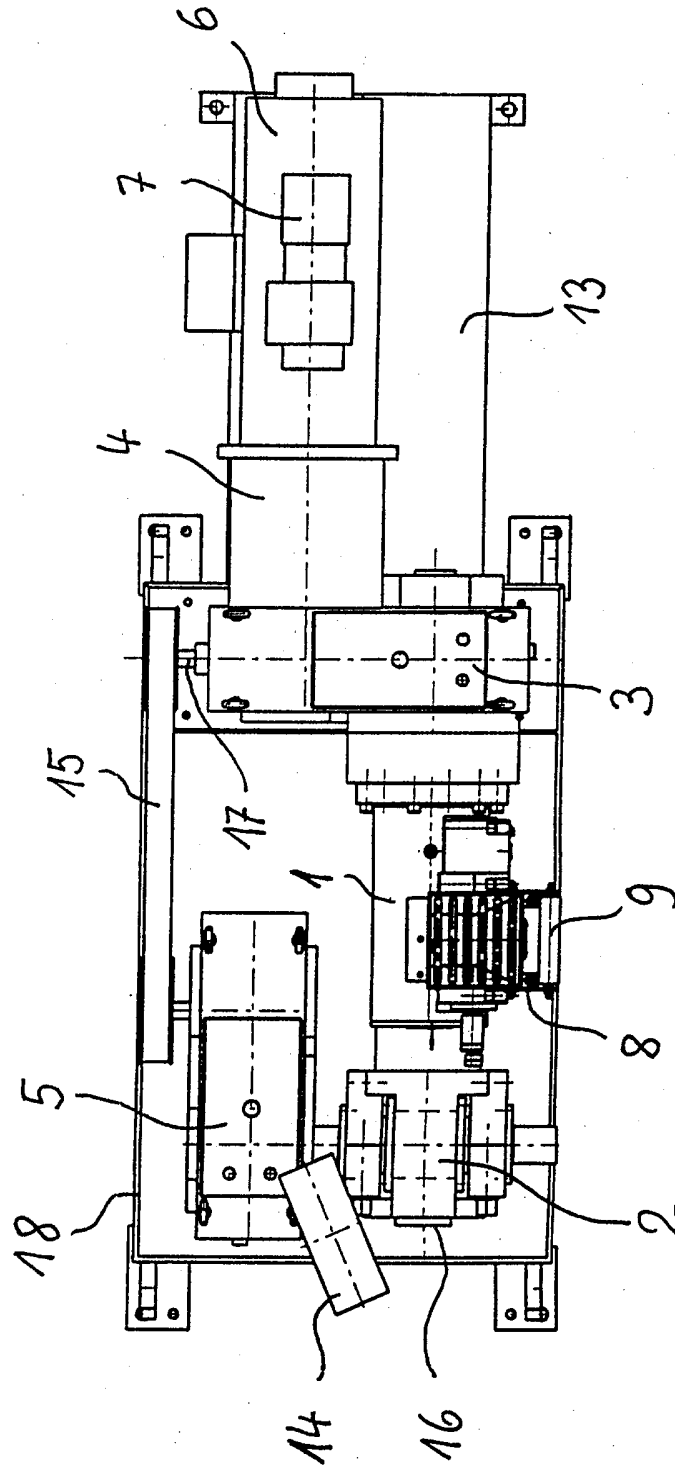
Dr. Miloš Všetečka v.r.

Seznam vztahových značek

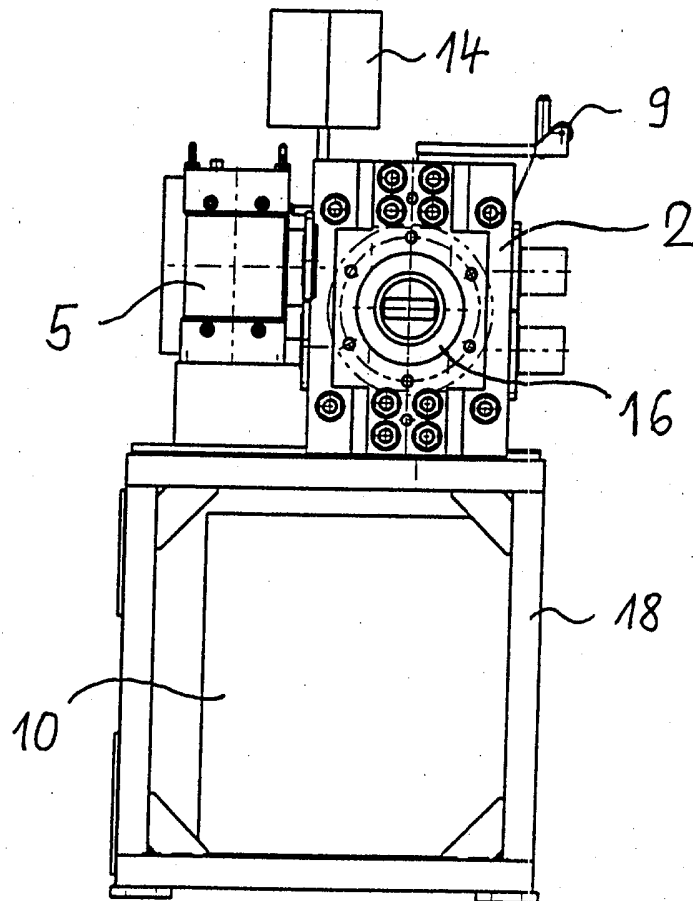
- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | zkrácený extruder |
| 2 | zubový extruder |
| 3 | převod |
| 4 | spojka |
| 5 | převod |
| 6 | motor |
| 7 | ventilátor |
| 8 | zásobovací trychtýř |
| 9 | zásobovací válce |
| 10 | topné zařízení |
| 11 | topné zařízení |
| 12 | topné zařízení |
| 13 | rozvodná skříň |
| 14 | monitor |
| 15 | řemenový pohon |
| 16 | připojení vytlačovací formy |
| 17 | druhá hnací hřídel |
| 18 | stolový rám stroje |



obr. 1



obr. 2



obr. 3